ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
11010 Београд 48, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-7734
Датум: 16.11.2022.

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Место:	**Београд**
Адреса:	**Булевар Пека Дапчевића 45**
Телефон:	+38111-3976-374, лок. 217, 126, 121; +38111-2471-773
Факс:	+38111-2466-866, +38111-2466-355
e-mail:	lab.beton@highway.rs

АТС 01-014
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ
ВИБРОПРЕСОВАНИХ БЕТОНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА ЗА ПОПЛОЧАВАЊЕ, димензије: 30x20x6cm, кварц

Идентификациони број извештаја: **ВК-22-32**
Укупан број страна извештаја: 6 страна
Датум издавања извештаја: 16.11.2022.г.

Наручилац испитивања	Адреса и телефон	Број захтева и датум
MN DOO BEOGRAD	**11000 БЕОГРАД – Стари Град ул. КОСОВСКА 32**	Захтев бр. 106-2/22 07.07.2022.год. заведен у деловодник Института под бр. 50-4416 од 07.07.2022.год. и прихваћена Понуда заведена у деловодник Института под бр. 50-2335/2 од 11.04.2022.год.

Узорак за испитивање (назив и опис)	Стање узорка за испитивање	Порекло узорка (произвођач, место узорковања)	Датум пријема узорка
вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 30x20x6cm, кварц	24 узорка, елемента	Елементе је узорковао и доставио у Лабораторију за бетон и везива Наручилац испитивања.	07.07.2022.г.

Лабораторијска ознака узорка (к.п.у. дел. бр. 50-68 од 11.01.2022.г.) (Анализа бр.)	Захтевана испитивања (опис и сврха испитивања)
ВК-32/22	Испитивање бетонских елемената за поплочавање према захтеву Наручиоца у погледу: проверавања мера, чврстоће на затезање цепањем, чврстоће при притиску, укупног упијања воде, отпорности на хабање брушењем, отпорности на дејство мраза и соли, отпорности на дејство мраза и отпорности на клизање са сврхом утврђивања квалитета.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ДИРЕКТОР ЗАВОДА
ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
Др Милорад Смиљанић, дипл.инж.технол.

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ

вибропресованих бетонских елемената за поплочавање, димензије: 30x20x6cm, кварц

Наручилац је сходно Захтеву бр. 106-2/22 од 07.07.2022.год., који је заведен у деловодник Института под бр. 50-4416 од 07.07.2022.год. и прихваћеној Понуди, која је заведена у деловодник Института под бр. 50-2335/2 од 11.04.2022.год., Лабораторији за бетон и везива, Завода за грађевинске материјале, Института за путеве АД, Београд доставио 24 (двадесет четири) узорка бетонских елемената. Ови узорци су испитани у погледу:

- проверавање мера, SRPS EN 1338:2012, Прилог C;
- испитивање чврстоће на затезање цепањем, SRPS EN 1338:2012, Прилог F;
- испитивање чврстоће при притиску, DIN 18501:1982 - ван обима акредитације;
- испитивање укупног упијања воде, SRPS EN 1338:2012, Прилог E;
- испитивање отпорности на хабање брушењем, SRPS EN 1338:2012, Прилог H;
- испитивање отпорности на дејство мраза и соли, SRPS EN 1338:2012, Прилог D;
- испитивање отпорности на дејство мраза, SRPS U.M1.206:2013, Прилог P; и
- испитивање отпорности на клизање, SRPS EN 1338:2012, Прилог I.

Достављени подаци од Наручиоца:

ПРОИЗВОЂАЧ: **MN DOO BEOGRAD.**

НАЧИН ПРОИЗВОДЊЕ: **Вибропресовани, двослојни.**

ДАТУМ ПРОИЗВОДЊЕ: **12.03.2022.г.**

ДЕКЛАРИСАНИ НАЗИВ И МЕРЕ: вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, **димензије: 30x20x6cm, кварц.**

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Испитани узорак	**вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 30x20x6cm, кварц.**
Лабораторијска ознака узорка (Анализа бр.)	**ВК-32/22**

Методе испитивања (ознака стандарда)	SRPS EN 1338:2012, DIN 18501:1982, SRPS U.M1.206:2013.
Напомена:	Испитивања су извршена на основу захтева Наручиоца, а према наведеним српским стандардима (који су обухваћени обимом акредитације лабораторије) и DIN 18501 стандарду (који није обухваћен обимом акредитације лабораторије), а који прописује методу испитивања чврстоће при притиску.

1. ИЗВРШЕНА ИСПИТИВАЊА

1.1. Проверавање мера и оштећења

Мере бетонских елемената за поплочавање проверене су мерењем 8 (осам) узорака које је доставио Наручилац. Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Мере елемената *, mm					
		дужина (l)		ширина (b)		дебљина (d)	
		појединачна	средња	појединачна	средња	појединачна	средња
ВК-32/22	1	298	298	198	198	57	58
	2	298		198		58	
	3	298		198		58	
	4	298		198		59	
	5	298		198		58	
	6	298		198		58	
	7	298		198		59	
	8	298		198		57	

* измерене вредности димензија, без граничника

Проверавање оштећења је извршено визуелним прегледом бетонских елемената за поплочавање, и нису запажена оштећења. Ивице елемената су оборене у хоризонталном правцу 6-7 mm, а у вертикалном правцу 3-4 mm.

Датум испитивања: 12.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Душан Ристић

1.2. Разлика између мера обе дијагонале

Лабораторијска ознака узорка		дијагонала 1 mm	дијагонала 2 mm	разлика дијагонала mm
ВК-32/22	1	350	351	1
	2	351	351	0
	3	350	350	0
	4	351	351	0
	5	349	350	1
	6	351	350	1
	7	351	351	0
	8	351	351	0

Датум испитивања: 12.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Душан Ристић

1.3. Толеранција за равну површину

Лабораторијска ознака узорка		дијагонала d_1		дијагонала d_2	
		max конвекс. mm	max конкав. mm	max конвекс. mm	max конкав. mm
ВК-32/22	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	3	1	0	1	0
	4	0	0	0	0
	5	1	0	1	0
	6	0	0	0	0
	7	0	0	1	0
	8	0	0	0	0

Датум испитивања: 12.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Душан Ристић

1.4. Испитивање чврстоће на затезање цепањем

Испитивање чврстоће на затезање цепањем је извршено према методи коју прописује стандард SRPS EN 1338. Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Оптерећење при лому по јединици дужине, **N/mm**		Чврстоћа на затезање цепањем, **MPa**		Дебљина видног (горњег) слоја **mm**
		појединачна вредност	средња вредност	појединачна вредност	средња вредност	
ВК-32/22	1	870	**730**	6,8	**5,8**	6
	2	710		5,6		9
	3	710		5,6		7
	4	650		5,2		8
	5	720		5,8		8
	6	750		6,0		6
	7	740		5,8		7
	8	720		5,7		6

Датум испитивања: 25.08.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.5. Испитивање чврстоће при притиску – *метода ван обима акредитације*

Резултати испитивања чврстоће при притиску према стандарду DIN 18501, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Запреминска маса, **kg/m³**		Чврстоћа при притиску, **MPa**	
		појединачна вредност	средња вредност	појединачна вредност	средња вредност
ВК-32/22	1	2400	**2435**	78,9	**79,2**
	2	2454		77,5	
	3	2481		83,0	
	4	2423		79,0	
	5	2416		77,8	

Датум испитивања: 27.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.6. Испитивање укупног упијања воде

Резултати испитивања укупног упијања воде према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Упијање воде, %	
		појединачна вредност	средња вредност
ВК-32/22	1	4,3	**4,7**
	2	4,6	
	3	5,2	

Датум почетка испитивања: 10.08.2022.г. Датум краја испитивања: 18.08.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.7. Испитивање отпорности на хабање

Резултати испитивања отпорности према хабању брушењем у сувом стању према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Привидна запреминска маса	Хабање брушењем	Средња вредност хабања брушењем
		g/mm^3	mm^3/5000 mm^2	**mm^3/5000 mm^2**
ВК-32/22	1	2,304x10^{-3}	11,8x10^3	**12,1x10^3**
	2	2,289x10^{-3}	12,3x10^3	
	3	2,289x10^{-3}	12,1x10^3	

Датум испитивања: 29.08.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Александар Василев

1.8. Испитивање отпорност бетона на дејство мраза и соли

Резултати испитивања отпорности бетонских елемената на дејство мраза и соли за одмрзавање према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Испитна површина, **mm^2**	Маса отпалог материјала, после 28 циклуса, **mg**	Губитак масе по јединици површине, после 28 циклуса, **kg/m^2**	Средњи губитак масе по јединици површине, **kg/m^2**
ВК-32/22	1	20040	0	0,00	**0,00**
	2	20438	0	0,00	
	3	20450	0	0,00	

Датум почетка испитивања: 19.09.2022.г. Датум краја испитивања: 17.10.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Зоран Грбић

1.9. Испитивање отпорност бетона на дејство мраза

Резултати испитивања отпорности на дејство мраза за М-100, према стандарду SRPS U.M1.206, приказани су у следећој табели.

број циклуса	ознака узорка	запреминска маса тела сувих водозасић. (kg/m³)		чврстоћа на притисак појединa	средња (MPa)	однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним * %
0	E_{01}	2313	2344	68,5	73,0	
	E_{02}	2382	2407	74,1		
	E_{03}	2377	2404	76,5		
100	E_1	2321	2353	77,1	73,1	**94,5**
	E_2	2348	2374	69,5		
	E_3	2316	2344	72,7		
	M_1	2314	2344	74,9	69,1	
	M_2	2282	2313	57,1		
	M_3	2331	2362	75,3		

* - минимални дозвољени однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним је 75 %

Датум почетка испитивања: 19.08.2022.г. Датум краја испитивања: 21.09.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.10. Испитивање отпорности на клизање

Резултати испитивања отпорности на клизање према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Правац клизања	Средња вредност за три очитавања (SRT)	Средња вредност испитног узорка (SRT)
ВК-32/22	1	I	61	61
		II	61	
	2	I	62	62
		II	61	
	3	I	63	62
		II	62	
	4	I	61	61
		II	61	
	5	I	64	64
		II	64	
USRV средња вредност клатна добијена на пет узорака				**62**

Датум испитивања: 08.10.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Зоран Грбић

ИЗЈАВА :
Резултати испитивања односе се искључиво на узорак који је испитан.
Извештај не сме бити репродукован, изузев у целости, без писмене сагласности Лабораторије за бетон и везива.

ИЗВЕШТАЈ ИЗРАДИЛА **ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА**

Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж. Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
11010 Београд 48, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-7734
Датум: 16.11.2022.

ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА БЕТОНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА ЗА ПОПЛОЧАВАЊЕ

Идентификациони број оцене: **О-ВК-22-32**

Наручилац: **MN DOO BEOGRAD,**
11000 БЕОГРАД – Стари Град, ул. КОСОВСКА 32

Испитани узорак: **Вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 30x20x6cm, кварц**

Веза: Извештај о испитивању **ВК-22-32** од 16.11.2022.год.

На основу резултата (из извештаја о испитивању ознаке ВК-22-32) добијених испитивањем достављених узорака вибропресованих бетонских елемената за поплочавање, **димензије: 30x20x6cm, кварц**, може се дати следећа оцена:

- Узорци бетонских елемената, испитани према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог C, имају правилан облик и дозвољена одступања мера у односу на декларисане димензије у складу са тачком 5.2.4, Табела 1 стандарда SRPS EN 1338:2012;
- Узорци бетонских елемената, испитани према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог C, имају дозвољене разлике мерења две дијагонале у складу са тачком 5.2.4, Табела 2 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу 2 ознаке К;
- Узорци бетонских елемената, испитани према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог C, имају дозвољена одступања равности и закривљења у складу са тачком 5.2.4, Табела 3 стандарда SRPS EN 1338:2012;
- Дебљина видног (горњег) слоја бетонских елемената, испитана према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог C, износи **6-9 mm** и задовољава услов квалитета (када се блокови производе са горњим слојем, његова дебљина мора да буде најмање 4 mm преко целе површине коју је декларисао произвођач) из тачке 5.1 стандарда SRPS EN 1338:2012;
- Средње вредности за чврстоћу на затезање цепањем и оптерећење при лому по јединици дужине бетонских елемената, испитане према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог F, су **5,8 MPa и 730 N/mm** и задовољавају услов квалитета (карактеристична чврстоћа на затезање цепањем не сме да буде мања од 3,6 MPa и ни један појединачни резултат не сме да буде мањи од 2,9 MPa, а ни оптерећење при лому на дужини која се цепа не сме да буде мање од 250 N/mm) из тачке 5.3.3.2 стандарда SRPS EN 1338:2012;
- Средња вредност за чврстоћу при притиску бетонских елемената, испитана према стандарду DIN 18501:1982 је **79,2 MPa**;

- Укупно упијање воде, одређено према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог Е, износи **4,7 %** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤ 6%) из тачке 5.3.2.2, Табела 4.1 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу 2 ознаке Б;
- Средња вредност за хабање брушењем у сувом стању горње површине бетонских елемената, испитана према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог Н, је **12,1x10³ mm³/5000mm²** и задовољава услов квалитета (ни један појединачни резултат не сме да буде већи од 18000 mm³/5000mm²) из тачке 5.3.4.2, Табела 5 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу отпорности на хабање 4 ознаке И;
- У погледу отпорности према дејству мраза и соли за одмрзавање, средња вредност губитка масе по јединици површине, испитана према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог D, је **0,00 kg/m²** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤1,0 kg/m², без појединачне вредности >1,50 kg/m²) из тачке 5.3.2.2, Табела 4.2 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу отпорности на дејство мраза и соли за одмрзавање 3 ознаке Д;
- Узорци бетона исечени из бетонских елемената и испитани према стандарду SRPS U.M1.206:2013, Прилог Р, задовољавају услов квалитета (просечна чврстоћа при притиску замрзаваних тела мора износити најмање 75% од просечне чврстоће при притиску коју имају несмрзавана тела еквивалентне старости) из тачке Р.1 стандарда SRPS U.M1.206:2013, Прилог Р, за захтевану отпорност бетона на дејство мраза М-100;
- Узорци бетонских елемената, испитани према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог I, поседују отпорност на клизање **62 (USRV вредност)** и задовољавају услов квалитета из тачке 5.3.5.3 стандарда SRPS EN 1338:2012.

ОЦЕНУ ДАЛА

Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ БЕОГРАД 5

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.